

JAN 11 2005

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-302373

(43)Date of publication of application : 02.11.1999

(51)Int.Cl.

C08G 65/28
C08G 59/06

(21)Application number : 10-129483

(22)Date of filing : 22.04.1998

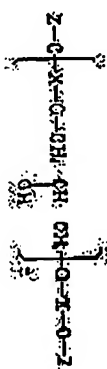
(71)Applicant : TOTO KASEI CO LTD
(72)Inventor : GUNJI MASAO
ASANO CHIAKI
SATO HIROSHI

(54) THERMOPLASTIC POLYHYDROXYPOLYETHER RESIN AND INSULATING FILM MOLDED THEREFROM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject resin having a specific structure, used for electric and electronic fields such as an electrical laminate, a binder for magnetic tapes, an insulating varnish or an autohesion enamel electric wire varnish, adhesives, insulating coating materials, films, or the like, and excellent in heat and water resistances and adhesion.

SOLUTION: This resin is represented by formula I [Xs are each a group represented by formula II (R1 to R4 are each H, a 1-5C alkyl or a halogen) or formula III or IV [Y is SO2, CH2 or the like; (m) is 0 or 1]; when the ratio of Xs represented by formula II is A mol.% based on the whole Xs, the ratio of Xs represented by formula III is B mol.% based on the whole Xs and the ratio of Xs represented by formula IV is C mol.% based on the whole Xs, $B \geq 8$, $100 \geq (A+B) \geq 70$, $0 \leq C \leq 30$ and $(A+B+C)=100$; Z is H or a group represented by formula V; (n) is ≥ 21 and has 10,000-200,000 molecular weight. A halogen in an amount of preferably 5-40 wt.% is introduced into the resin. The resin is obtained by carrying out a condensation reaction of dihydric phenols with epichlorohydrin in the presence of an alkali metal hydroxide in an unreactive solvent.



file:///C:/WDOCUMENT~1/W정해경/WLOCALS~1/WTemp/W50LUJHTQ.htm

2004-1

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願

特開平1

(43) 公開日 平成11

(51) Int. Cl.

識別記号

P I

C 0 8 G 65/28
59/06C 0 8 G 65/28
59/06

審査請求 未請求 請求項の数 2 1

(21) 出願番号

特願平10-129483

(22) 出願日

平成10年(1998) 4月22日

(71) 出願人

000221557

都化成株式会社

東京都中央区日本橋馬喰町

(72) 発明者

軍司 雅男

東京都江戸川区東葛西3丁目

都化成株式会社研究室内

(72) 発明者

浅野 千明

東京都江戸川区東葛西3丁目

都化成株式会社研究室内

(72) 発明者

佐藤 幹

東京都江戸川区東葛西3丁目

都化成株式会社

(74) 代理人

弁理士 佐田 哲郎

(54) 【発明の名称】 熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂及びそれから成形した耐熱性フィルム

(57) 【要約】

【課題】 吸水性が小さく、密着性があり、ガラス転移点
が150℃を超え、かつ高温度に於ける鋼箔剥離強度保
持率の高い、熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂
及び耐熱性絶縁フィルムを提供する。

【解決手段】 フルオレン骨格及びハイドロキノン骨格を
必須構成成分として、フルオレン骨格成分を8モル%以
上含有し、かつフルオレン骨格及びハイドロキノン骨格
構成成分が70モル%以上である、式化1で表される分
子量が10,000から200,000の熱可塑性ポリ
ヒドロキシポリエーテル樹脂及びそれから成形される耐
熱性絶縁フィルム。

(2)

特開平 1

2

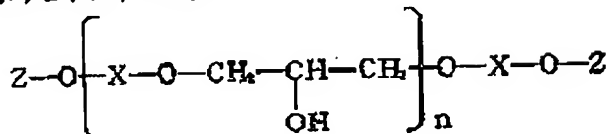
1

【特許請求の範囲】

* 珪樹脂。

【化1】

【請求項1】 式化1で表され、分子量が10,000から200,000の熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテ*



式化1中、Xは式化2、式化3及び式化4で表されるものであり、Xが式化2である割合が全XのAモル%、Xが式化3である割合が全XのBモル%、Xが式化4である割合が全XのCモル%とするとき、

B ≥ 8

100 ≥ A + B ≥ 70

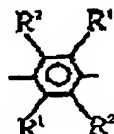
0 ≤ C < 30

A + B + C = 100

であり、Zは水素原子または式化5のいずれかであり、

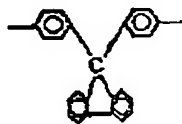
nは2以上の値である、

【化2】

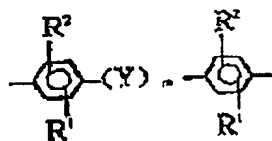


式化2中、R¹、R²、R³、R⁴は水素原子、炭素数1～5のアルキル基、ハロゲン原子から選ばれたものである。

【化3】



【化4】



式化4中、R¹、R²は水素原子、炭素数1～5のアルキル基、ハロゲン原子から選ばれたものであり、Yは-SO₂-, -CH₂-, -C(CH₃)₂-, または-O-の

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、気テープバインダー、絶縁ワニス、珪樹脂ワニス等の電気・電子分野及び接着フィルム等として用いられる耐熱性に優れた熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂から成形した絶縁性フィルムに

【0002】

【従来の技術】従来より熱可塑性ポリエーテル樹脂はフェノキシ樹脂として、電気・電子分野では、磁気テープバインダー、絶縁ワニスや接着フィルム等として使用されてきた。しかしながら、ポリヒドロキシポリエーテル樹脂は、高温・高湿といった環境において、特に密着性が低下するという欠点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、密着性及び耐熱性に優れた熱可塑性ポリエーテル樹脂及び該樹脂から成形されるフィルムを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、ポリヒドロキシポリエーテル樹脂中にフルオロキノン基を導入することにより、優れた、かつ高温域で密着性の保持率が高いポリヒドロキシポリエーテル樹脂を得る。

【0005】すなわち、請求項1の如く表され、分子重量範囲が10,000

(ゲルパーミエーションクロマトグラフィーで測定した標準ポリスチレン換算分子重量である。以下、分子重量というのはいずれも平均分子重量をいう)の熱可塑性

(3)

特開平1

3

4

 $B \geq 8$ $100 \geq A+B \geq 70$ $0 \leq C < 30$ $A+B+C=100$

であり、Zは水素原子または式化5のいずれかであり、
nは2以上の値である。

【0008】

【化2】

【0009】式化2中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は水素原子、炭素数1~5のアルキル基、またはハロゲン原子から選ばれるものであり、同一であってもよいし、異なっ

【0010】

【化3】

【0011】

【化4】

【0012】式化4中、 R^1 、 R^2 は水素原子、炭素数1~5のアルキル基、またはハロゲン原子から選ばれるものであり、Yは $-SO_2-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-C(CH_3)_2-$ 、または $-O-$ のいずれかであり、mは0または1の値である。 R^1 、 R^2 は同一であってもよいし、異なっ

【0013】

【化5】

【0014】請求項2の発明は、上記式化1で表され

分子重範囲が10,000~200,000の熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂から成形された透明性フィルムである。

【0015】熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂において、分子重が10,000未満では、熔融粘度が小さく自己造膜性を示さない。また分子重が200,000を超えると、溶剤で溶解しても、一般に工業的に利用されている溶媒濃度である70重量%から40重量%の濃度では、溶液粘度が高過ぎ、このために製造使用可能な溶液粘度にするために溶剤を多量に加えなければならず、プロセス経済上好ましくない。また、地球環境に対してもVOC（揮発性有機化合物）を可能なかぎり低減する方向にある現状では好ましいとは言えない。こうしたことから、分子重は好ましくは15,000~100,000、より好ましくは20,000~65,000である。

【0016】本発明の熱可塑性ポリヒドロキシポリエー

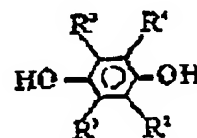
素の種類はいずれのものでもよいが、
らは市販されている臭素化合物、塩素化合物の中から上記ハロゲン含有量のあることになる。

【0017】ポリヒドロキシポリエーテルは、二価フェノール類とエピクロールによる方法、二価フェノール類のジエーテルと二価フェノール類の付加重合反応を行っているが、本発明に用いられるポリエーテル樹脂はいずれの方法によるもの

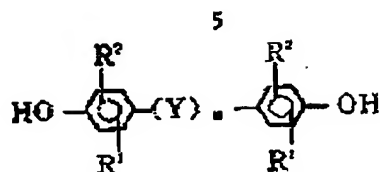
【0018】二価フェノール類とエーテルを直接反応させる場合を例にとり説明
フェノール類として、9,9'-ビス(4-
ル)フルオレン、及び下記的一般式(1)
例えば、ハイドロキノン、2,5-ジ
ロキノン等が挙げられるが、特にこれ
けではない。また、下記的一般式(2)
は、ビスフェノールA、ビスフェノ
フェノールA、4,4'-ビスヒドロ
が挙げられるが、特にこれらに限定さ
い。これら二価フェノール類は、単
し、2価類以上を併用しても良い。<
ビス(4-ヒドロキシフェニル)フル
る全二価フェノールの8モル%以上
必要である。即ち、8モル%未満では
与するフルオレン骨格の導入効果か
が得られない。また、9,9'-ビス
フェニル)フルオレンとハイドロキ
は、使用する全二価フェノールの70
ていることが必須である。70モル%
の付与に關与するフルオレン骨格お
骨格の導入効果が十分でなく、耐熱性
た、下記の式化7で表される二価フ
する全二価フェノールの9モル%以
範囲で含有する。

【0019】

【化6】



【0020】式化8中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は

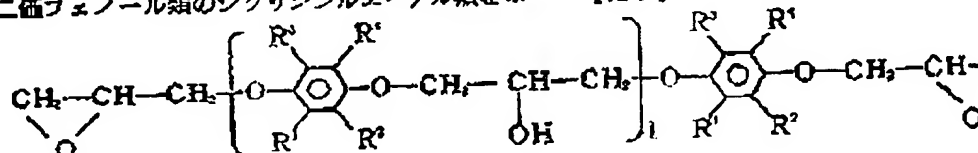


【0022】式化7中、 R^1 、 R^2 は水素原子、炭素数1～5のアルキル基、またはハロゲン原子から選ばれるものであり、Yは $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、または $-\text{O}-$ のいずれかであり、mは0または1の値である。 R^1 、 R^2 は同一であってもよいし、異なってもよい。

【0023】二価フェノール類1モルとエピクロルヒドリン0.985～1.015モル、好ましくは0.99～1.012モル、より好ましくは0.995～1.01モルとをアルカリ金属水酸化物存在下、非反応性溶媒中でエピクロルヒドリンを二価フェノールと反応させ、分子量が10,000以上になるように縮合反応させることによりポリヒドロキシポリエーテル樹脂を得ることができる。

【0024】非反応性溶媒としては、例えばトルエン、キシレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジオキサン、メチルセロソルブメチルエーテル、エチルセロソルブエチルエーテル、シクロヘキサノン等が挙げられるが、特にこれらに限定されるわけではなく、これらの溶媒は単独でも良いし、2種類以上を併用しても良い。また、反応温度は40℃～150℃が好ましく、特に好ましくは60℃～120℃である。反応圧力は通常、常圧である。また、反応熱の除去が必要な場合は、通常、反応熱による使用溶媒のフラッシュ蒸発・凝縮回流法、間接冷却法、またはこれらの併用により行われる。

【0025】二価フェノール類のジグリシジルエーテルと二価フェノール類の付加重合反応による製法の場合、下記一般式8で表される二価フェノール類のジグリシジルエーテル、下記式化9で表される二価フェノール類のジグリシジルエーテル、或いは下記式化10で表される二価フェノール類のジグリシジルエーテル類を*



(4)

特開平1

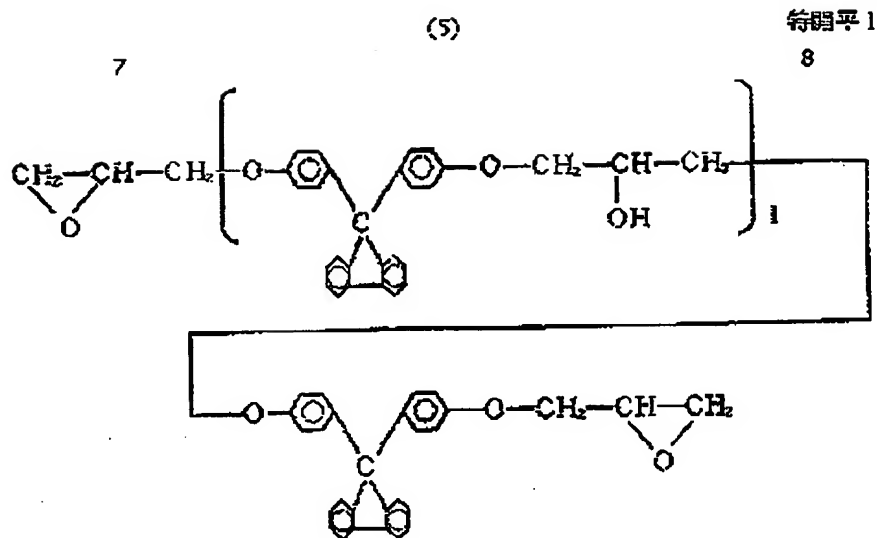
5

*アミン系、イミダゾール系、トリウム、フォスホニウム塩系等公知の9,9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)一般式化6、一般式化7で表される類とを、0.9:1～1.1:1、好ましくは1.02:1のフェノール性ヒドロキシル基を与える量で反応させることにより得られる。

【0026】この際、9,9'-ビス(フェニル)フルオレン及び式化9で表されるジグリシジルエーテル中のフェノール類のジグリシジルエーテル中の全フェノール類8モル%以上含有されていることが好ましい。%未満ではフルオレン骨格の導入効果、熱性のあるフィルムを得ることが極めて困難である。式化7で表される二価フェノール類のジグリシジルエーテル中の全フェノール類の割合は、使用する二価フェノール類のジグリシジルエーテル中の全フェノール成分に対して70モル%以上であることが必要である。即ち、式化11で表される二価フェノール類のジグリシジルエーテル中の全フェノール成分の割合は、使用する二価フェノール類のジグリシジルエーテル中の全フェノール成分に対して70モル%以上であることが必要である。この値はフルオレン骨格およびヒドロキシル基が十分に多く、耐熱性を得ることができ、反応温度は60℃～200℃が好ましく、90℃～180℃である。反応圧力は通常、常圧である。また、反応熱の除去が必要な場合は、フラッシュ蒸発・凝縮回流法、間接冷却法、併用により行われる。

【0027】

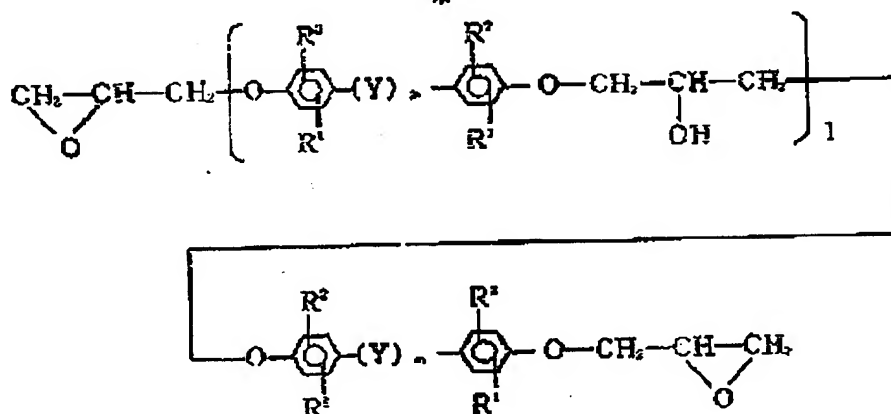
【化8】



【0030】式9中1は0より大きい値である。

*【化10】

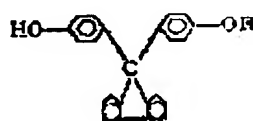
【0031】



【0032】式10中R¹、R²は水素原子、炭素数1～5のアルキル基、またはハロゲン原子のいずれかであり、Yは-SO₂-, -CH₂-, -C(CH₃)₂-, または-O-のいずれかであり、mは0または1の値であり、1は0より大きい値である。R¹、R²は同一であってもよいし、異なってもよい。

【0033】

【化11】



【0034】この様にして合成された熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂は耐熱性、信頼性のある物質で

【0035】

30 【実施例】以下、実施例に基づき本発明を説明する。以下の実施例及び比較例に於いて「部」を示す。

【0036】

【実施例1】ハイドロキノン骨格を主成分とする樹脂。具体的にはYDC-1312（当量重175.6g/eq、融点142部、9,9'-ビス（4-ヒドロキシフェニル）（アドケムコ製、水酸基当量4）を198.8部、シクロヘキサニール（当量重112.1g/eq、融点102部、粘度として2エチル4メチルイソプロピルアルコール中で25℃で測定）を2.4部、DMACと略す）を溶解し、温度計、冷却管、窒素ガス導入管を有するガラス製セパラブルフラスコに仕込み、

9

た。この樹脂を合成樹脂ワニスIとした。

【0037】合成樹脂ワニスIを離型フィルム(PE T)へ溶剤乾燥後の樹脂厚みが60 μ mになるようにローラーコーターにて塗布し、130℃~150℃、5分~15分間溶剤乾燥を行って絶縁性フィルムを得た。また、標準試験板(PM-3118M、日本テストパネル工業製)に絶縁性フィルムと35 μ m銅箔を重ねて、ドライラミネーターにより160℃でラミネートして、銅箔剥離強さ測定用試験板を得た。

【0038】試験方法は次の通りである。

銅箔剥離強さ: 25℃と150℃の雰囲気下で測定を行った。

ガラス転移温度: ラミネートせずに絶縁性フィルムのままでTMA測定を行った。

吸水率: ラミネートせずに絶縁性フィルムのまま、85℃、100%×100時間での吸水率の測定を行った。

【0039】得られた絶縁性フィルムのガラス転移点は173℃、吸水率は1.4%で、銅箔剥離強さは25℃においては、2.1kgf/cm、150℃では、2.1kgf/cmであった。この実施例ではフルオレン骨格を49.7モル%、及びハイドロキノン骨格を50.3モル%含有するもので、従来のポリヒドロキシポリエーテル樹脂に比較し、ガラス転移点が高く、同時に吸水率が小さくなっている。ガラス転移点が高温度側に移行したことにより、高温度における銅箔剥離強さの低下が小さいのが特徴である。即ち、室温近辺の25℃と150℃の高温度下における銅箔剥離強さが、同じ値で耐熱性が高いことを示している。

【0040】

【実施例2】ハイドロキノン骨格を有するエポキシ樹脂。具体的にはYDC-1312(前述)を81.8部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂。具体的にはYD-128(京都化成製、エポキシ当量186.5g/eq)を120.0部、9,9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレン(前述)を198.2部、シクロヘキサノン171.7部、触媒として2E4MZO、16部を、攪拌装置、温度計、冷却管、窒素ガス導入装置を備えた4つ口ガラス製セパラブルフラスコに仕込み、大気圧下で、反応温度を160℃~170℃に保ち10時間攪拌した後、シクロヘキサノン128.6部、メチルエチルケトン300.0部を加えて、フェノール性ヒドロキシ当量16、100g/eq、NV、40.

(5)

特開平1

10

175℃、銅箔剥離強さは、25℃/cm、150℃では、1.9kgf/cm、150℃では、1.9kgf/cmが高いことと併せて、高温側での銅箔剥離強さが高いことを示している。

【0042】

【実施例3】ハイドロキノン骨格を有する樹脂。具体的にはYDC-1312(前述)を9.9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレン(前述)を203.4部、テトラオールA(デットシプロミド製、水酸当量/eq、臭素含有量58.6%)を、イソブチルケトン214.3部、ニルフォスフィン(北興化学製)0.1部、温度計、冷却管、窒素ガス導入装置を備えた4つ口ガラス製セパラブルフラスコに仕込み、反応温度を115℃~125℃に保ち、メチルイソブチルケトン285.キシ当量8、100g/eq、NV、粘度3.310cps/25℃、重平均分子量100のポリヒドロキシポリエーテルブチルケトンワニス99.0部を得た。樹脂ワニスIとした。合成樹脂ワニスI以外は実施例1と全く同様に絶縁性剥離強さ測定用試験板を得た。

【0043】得られた絶縁性フィルム。169℃、銅箔剥離強さは、25℃/cm、150℃では、1.9kgf/cm、150℃では、1.9kgf/cmが高いことと併せて、高温側での銅箔剥離強さが高いことを示している。

【0044】

【実施例4】ハイドロキノン(中央当量55.0g/eq)を65.1部(4-ヒドロキシフェニル)フルオレン3.1部、エピクロルヒドリンを6.5部、触媒として48.4 μ m水溶液60.0部を、攪拌装置、窒素ガス導入装置を備えた4つ口ガラス製セパラブルフラスコに仕込み、常圧で、反応温度を保ち11時間攪拌した後、n-ブチルアルコール3.0部、シュウ酸を4.1部、調整し中和分液し、トルエンを312.0部を加えて、フルオールを156.0部を加えた後、その溶液を

⑦

符明平 1

11

13

【0045】得られた絶縁性フィルムのガラス転移点は168℃、銅箔剥離強さは、25℃では、1.9 kgf/cm、150℃では、1.8 kgf/cmで、耐熱性が高いことと併せて、高温側での銅箔剥離強さの保持力が高いことを示している。

[0046]

【比較例 1】ビスフェノール A 型エポキシ樹脂具体的には YD-128 (前述) を 226.3 部、9,9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレン (前述) を 198.6 部、メチルイソブチルケトン を 182.1 部、触媒としてトリフェニルフォスフィン (前述) 0.25 部を、攪拌装置、温度計、冷却管、窒素ガス導入線を備えた 4 口のガラス製をパラブルプラスコに仕込み、大気圧下で、反応温度を 115℃~125℃に保ち 10 時間攪拌した後、メチルイソブチルケトン 165.5 部を加え、エポキシ当量 5.503 g/eq, NV. 55.0%, 溶液粘度 2,830 cps/25℃, 重量平均分子量 14,600 のポリヒドロキシポリエーテル樹脂のメチルイソブチルケトンワニス を 833 部得た。この樹脂を合成樹脂ワニス V とした。合成樹脂ワニス V を使用した以外は実施例 1 と全く同様に絶縁フィルム及び銅箔剥離強さ測定用試験板を得た。この比較例はフルオレン骨格のみを導入し、ヒドロキノン骨格を導入しないポリヒドロキシポリエーテル樹脂について実施したもの の例である。得られた絶縁性フィルムのガラス転移点は、155℃であった。銅箔剥離強さは、25℃では、2.2 kgf/cm であったが、150℃では、0.7 kgf/cm となり、高温側での銅箔剥離強さの低下が著しいことを示している。

[0047]

【比較例2】ハイドロキノン骨格を有するエポキシ樹脂。具体的にはYDC-1312（前述）を67.3部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、具体的にはYD-128（前述）を161.4部、9,9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレン（前述）を151.6部、ハイドロキノン（前述）を19.7部、シクロヘキサノン（前述）を171.7部、触媒として2E4MZ0.16部を、攪拌装置、温度計、冷却管、窒素ガス導入装置を備えた4つ口ガラス製をパラブルフラスコに仕込み、反応温度を160℃～170℃に保ち10時間攪拌した後、シクロヘキサノン128.6部、メチルエチルケトン300.0部を加えて、エポキシ当量15.90

れているポリヒドロキシポリエーテル
したもの例である。得られた絶縁
転移点は、158℃であった。銅箔
では、2.1 kgf/cm²であったが
0.8 kgf/cm²となり、高温側
低下が著しいことを示している。

·[0048]

【比較例3】ビスフェノールAを基
ポキシ樹脂、YP-50SEK35
キシ当量35、300g/eq、重
300、メチルエチルケトンワニス
リヒドロキシポリエーテル樹脂）を例
例1と全く同様に絶縁性フィルム及
用試験板を得た。この比較例は従来
施したものとの例である。得られた絶
ス転移点は、85℃と低く、これに
は、25℃では、1.1kgf/cm
は、0.2kgf/cmとなり、高
さの低下が著しいことを示している。
2.7%と高くなっている。

【0049】

【比較例４】ビスフェノールＡ及びエポキシ樹脂Ａを基本構成成分とするエポキシ樹脂ＡＭ４０（京都化成製、エポキシ当量：１００、臭素含有量：２５．０％、重量平均分子量：１００、シクロヘキサノン・メチルエチルケトン・ＮＶ、４０％、臭素化ポリヒドロキシ樹脂）を使用した以外は実施例１と同一である。銅箔剥離強度測定用試験片も従来の技術に基づいて実施した。得られた絶縁性フィルムのガラス転移温度は、約１５０℃であり、これに伴って銅箔剥離強度は、約１．５ｋｇ／ｃｍであったが、１５０℃以上で加熱すると、銅箔剥離強度は、約１．０ｋｇ／ｃｍとなり、高温側での銅箔剥離強度が低下することを示している。また、吸水率も、約０．５％である。

【0050】以上の実施例及び比較例の特性値を表1にまとめて示し、格及びハイドロキノン骨格の導入効果の鋭敏さに顕著に認められる。実施例の銅箔剥離強度は、比較例のそれよりも1 kgf/cmは大きくなっている。これは、銅箔の厚が1.50 mmに比べて半

(8)

特開平1

14

13

【0051】

* * 【表1】

| | フルオレン 成分含有量 (モル%) | ハイドロキノン 成分含有量 (モル%) | 耐熱試験値 (kgf/cm) | | ガラス転移温度 (℃) |
|------|-------------------------|---------------------------|----------------|------|----------------|
| | | | 25℃ | 150℃ | |
| 実施例1 | 49.7 | 50.3 | 2.1 | 2.1 | 172 |
| 実施例2 | 50.5 | 49.5 | 2.1 | 1.9 | 175 |
| 実施例3 | 51.1 | 48.9 | 2.0 | 1.9 | 169 |
| 実施例4 | 10.0 | 90.0 | 1.9 | 1.8 | 165 |
| 比較例1 | 10.0 | 0 | 2.2 | 0.7 | 163 |
| 比較例2 | 55.0 | 45.0 | 2.1 | 0.8 | 158 |
| 比較例3 | 0 | 0 | 1.1 | 0.2 | 85 |
| 比較例4 | 0 | 0 | 2.0 | 0.3 | 106 |

【0052】

【発明の効果】本発明による熱可塑性ポリヒドロキシポリエーテル樹脂を用いると、吸水性が小さく、密着性があり、かつガラス転移点が165℃を超えるフィルムが得られる。これは、耐熱性、耐水性に優れた特徴を有し、高温高湿環境においても物性が実質上低下しない絶縁性フィルムを提供するものであり、その技術上の意味※20

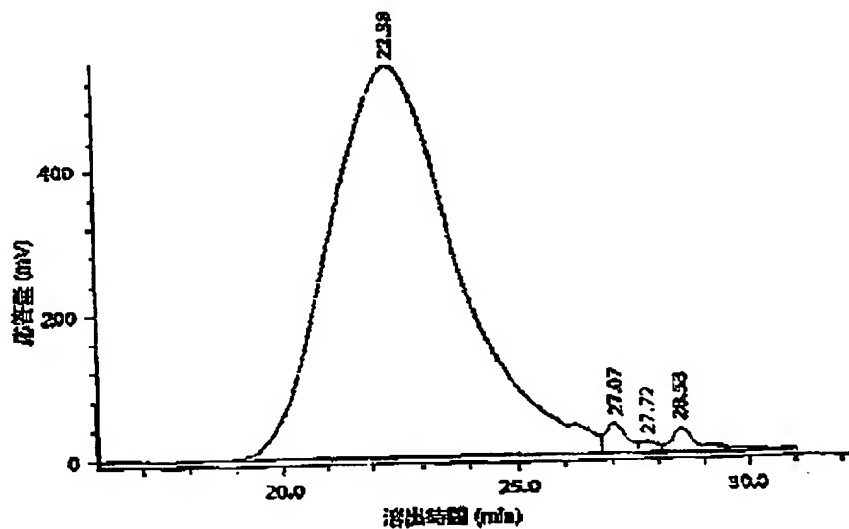
※は極めて大きなものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1で得られた熱可塑性ポリエーテル樹脂のGPCチャートで

【図2】実施例1で得られた熱可塑性ポリエーテル樹脂のIRスペクトル図

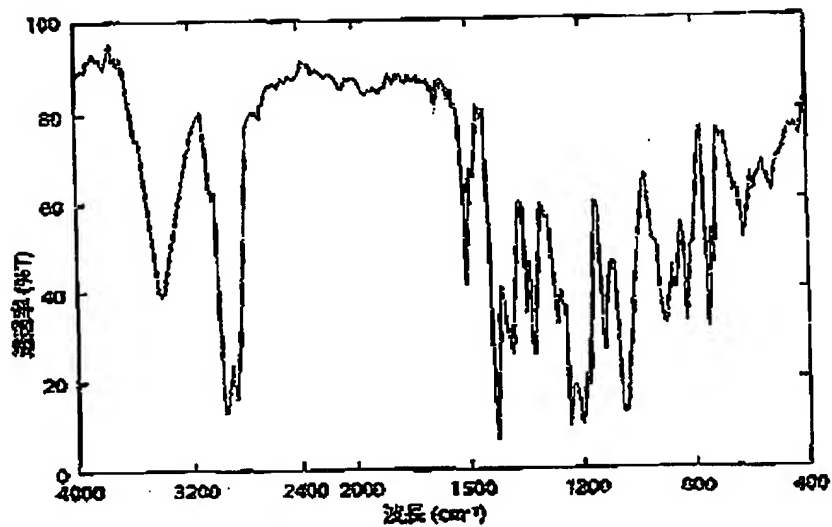
【図1】



(9)

待明平 1

【図 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.